



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 49 921 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 27 D 15/02**  
F 27 B 7/38

②① Aktenzeichen: 196 49 921.6  
②② Anmeldetag: 2. 12. 96  
④③ Offenlegungstag: 4. 6. 98

DE 196 49 921 A 1

⑦① Anmelder:  
Krupp Polysius AG, 59269 Beckum, DE

⑦④ Vertreter:  
RA u. PA Volkmar Tetzner; PA Michael Tetzner; RA  
Thomas Tetzner, 81479 München

⑦② Erfinder:  
Heinemann, Otto, 59320 Ennigerloh, DE;  
Bredenhöller, Norbert, 59302 Oelde, DE; Brentrup,  
Ludger, 59302 Oelde, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 11 70 307  
US 38 31 291  
EP 06 86 819 A1

HERCHENBACH, H.: Verfahren der  
Zementklinkerkühlung und Auswahlkriterien  
für die gebräuchlichsten Kühlersysteme. In:  
Zement, Kalk, Gips, Nr. 1/1978, S. 42-51;  
STEINBISS, E.: Stand und Entwicklung der  
Klinkerkühler. In: Zement, Kalk, Gips,  
Nr. 11/1972, S. 519-529;  
DUDA, Walter H.: cement data- book, Bauverlag  
GmbH, Wiesbaden, Berlin, 1985, 3. Aufl., Bd. 1,  
S. 533-548;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Schubrostkühler

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Schubrostkühler zum Ab-  
kühlen von heißem Gut, mit einem Kühlrost aus wenig-  
stens zwei in Kühlerlängsrichtung aufeinanderfolgenden  
Rostabschnitten mit feststehenden und hin- und herbe-  
wegbaren Rostplattenreihen mit gesonderten Schuban-  
trieben. Zur Erzielung eines hohen Kühlwirkungsgrades  
auch bei relativ großen Rostbreiten sind die Schubantrie-  
be derart ausgebildet und zusammengeordnet, daß die  
Schubzahl der bewegbaren Rostplattenreihen des zwei-  
ten Rostabschnittes um einen ganzzahligen Faktor von  
wenigstens 2 größer ist als die Schubzahl am ersten Rost-  
abschnitt, wobei sämtliche gleichzeitig bewegten Rost-  
plattenreihen jeweils dieselbe gleichgerichtete Bewe-  
gung aufweisen.

DE 196 49 921 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schubrostkühler zum Abkühlen von aus einem Brennofen kommenden heißen Gut, insbesondere von heißem Zementklinker oder dergleichen, entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Schubrostkühler der vorausgesetzten Art sind beispielsweise aus Duda, CEMENT-DATA-BOOK, 1. Bd., 3. Aufl. 1985, etwa S. 534 bis 537, und DE-B-11 70 307 bekannt. Bei solchen Schubrostkühlern werden die hin- und herbewegbaren Rostplattenreihen der aufeinanderfolgenden Rostabschnitte und somit die Vorschubgeschwindigkeiten des zu kühlenden Gutes auf diesen Rostabschnitten so geregelt, daß das aus einem Brennofen abgeworfene heiße Gut (Zementklinker oder dergl.) auf dem ersten Rostabschnitt in einer größeren Schichtdicke transportiert wird als auf dem nachfolgenden zweiten Rostabschnitt bzw. auf den nachfolgenden Rostabschnitten. Dazu wird die Vorschubgeschwindigkeit des ersten Rostabschnittes kleiner gewählt als die der nachfolgenden, d. h. die bewegbaren Rostplattenreihen des zweiten Rostabschnittes sowie eventuell nachfolgender Rostabschnitte werden mit einer höheren Schubzahl angetrieben als die des ersten Rostabschnittes. Die beschriebenen Maßnahmen an Schubrostkühlern sollen u. a. dazu führen, daß im ersten Rostabschnitt das frisch darauf abgeworfene, besonders heiße Gut nicht sofort mit den Rostplatten in Berührung kommt und diese einem besonders hohem Verschleiß aussetzen kann, daß ferner eine gleichmäßigere Gutverteilung auf dem zweiten Rostabschnitt (und eventuell nachfolgenden Rostabschnitten) erreicht werden kann und daß insgesamt eine besonders gute Kühlwirkung mit Hilfe der durch die Kühlgutschicht hindurchgeführten Kühlluft mit anschließender Weiterverwertung (Rekuperation) der erwärmten Kühlluft erzielt werden kann. In der Praxis hat sich nun jedoch gezeigt, daß der angestrebte Gütkehlereffekt bei erhöhten Kühlerdurchsatzleistungen in Schubrostkühlern mit entsprechend größeren Rostbreiten nicht mehr zufriedenstellend erreicht werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schubrostkühler der im Oberbegriff des Anspruches 1 vorausgesetzten Art derart weiterzuerbessern, daß durch verhältnismäßig einfache Maßnahmen mit allen Kühlergrößen, d. h. auch mit Schubrostkühlern mit relativ großen Rostbreiten und relativ großen Durchsatzleistungen ein hoher Kühlwirkungsgrad erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der erfindungsgemäße Schubrostkühler zeichnet sich durch eine solche Ausbildung und Zusammenordnung der Schubantriebe für die hin- und herbewegbaren Rostplattenreihen aus, daß die Schubzahl (d. h. die Hin- und Herhübe bzw. -schübe pro Zeiteinheit) der bewegbaren Rostplattenreihen des zweiten Rostabschnittes um einen ganzzahligen Faktor von wenigstens 2 größer ist als die Schubzahl der hin- und herbewegbaren Rostplattenreihen des ersten Rostabschnittes und daß dabei alle jeweils gleichzeitig bewegten Rostplattenreihen der bzw. aller Rostabschnitte dieselbe gleichgerichtete Bewegung aufweisen bzw. ausführen.

Dieser Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Materialverteilung auf dem Kühlrost über die ganze Rostbreite optimal an einer Schichthöhen-Abstufung stattfinden kann. Wenn das zu kühlende heiße Gut aus einem Ofen etwa in einem Materialberg bzw. Guthaufen auf den ersten Rostabschnitt abgeworfen wird und dadurch egalisiert wird, daß der Materialberg bzw. Guthaufen aufgrund der Bewegung der Schubrostplatten weitgehend einsinkt und die Gut-

schicht in den Randbereichen dadurch dicker wird bzw. ansteigt, wird eine Egalisierung der Schichthöhe bei der erwähnten Abstufung von der Oberfläche des Materialberges bzw. Guthaufens her stattfinden, d. h. das Gut rutscht gewissermaßen über die Böschung des Guthaufens ab, ohne daß dabei einzelne Schichten sich vertikal einander wesentlich beeinflussen. Dieser Schichtbildungsvorgang konnte auch durch Versuche bestätigt werden.

Bei der vorliegenden Erfindung wird nun ganz bewußt dafür gesorgt, daß die Schubantriebe für die bewegbaren Rostplattenreihen beider (bzw. aller) Rostabschnitte hinsichtlich ihrer Schubfrequenzen bzw. Schubzahlen aufeinander abgestimmt sind, d. h. bei einer Schubrostkühler-Ausführung mit zwei aufeinanderfolgenden Rostabschnitten wird das Schubzahlverhältnis zwischen den bewegbaren Rostplattenreihen des zweiten Rostabschnittes und den bewegbaren Rostplattenreihen des ersten Rostabschnittes ganzzahlig mit wenigstens 2 : 1 gewählt. Die bewegbar angetriebenen Rostplattenreihen des ersten Rostabschnittes und des zweiten Rostabschnittes weisen dabei immer dieselbe Schubbewegungsrichtung auf, und zwar sowohl beim Vorwärtsschub (Vorhub) als auch beim Rückwärtsschub (Rückhub). Da der zweite Rostabschnitt erfindungsgemäß stets um einen ganzzahligen Faktor, und zwar wenigstens zweimal schneller läuft bzw. bewegt wird, wird der erste Rostabschnitt (bzw. dessen bewegbaren Rostplattenreihen) beispielsweise nur jedes zweite Mal gleichzeitig und in jeweils derselben Richtung mit dem zweiten Rostabschnitt angetrieben, wobei der erste Rostabschnitt dann gewissermaßen bei den Zwischenhuben des zweiten Rostabschnittes jeweils in der Schub-Endlage stillsteht. Die Größe des ganzzahligen Faktors bei dem Schubzahlverhältnis zwischen dem zweiten Rostabschnitt und dem ersten Rostabschnitt kann jeweils in Anpassung an die gewünschte Förderleistung, Kühlwirkung oder dergleichen gewählt werden.

Vergleicht man einmal die sich durch die erfindungsgemäße Ausbildung ergebende Betriebsweise und Wirkungsweise dieses Schubrostkühlers mit der Betriebs- und Wirkungsweise der weiter oben erläuterten bekannten Ausführungen, dann läßt sich zunächst feststellen, daß es von diesen bekannten Schubrostkühlern zwar nicht mehr neu ist, den zweiten Rostabschnitt mit einer höheren Schubzahl anzutreiben als den ersten Rostabschnitt; gegenüber diesen bekannten Ausführungen ist es jedoch neu, die Schubfrequenzen bzw. das Schubzahlverhältnis zwischen dem ersten Rostabschnitt zur Erzielung einer bestimmten Wirkungsweise genau aufeinander abzustimmen, wie es durch die Erfindung vorgeschlagen wird. Wenn nun bei den bekannten Schubrostkühler-Ausführungen die bewegbaren Rostplattenreihen des zweiten Rostabschnittes mit einer höheren Schubzahl angetrieben werden als die des ersten Rostabschnittes, so geschieht das in vollkommen unabgestimmter Weise. Die Folge davon ist, daß die bewegbaren Rostplattenreihen der aufeinanderfolgenden Rostabschnitte in immer wiederkehrenden Zeitabschnitten gegeneinander arbeiten, wodurch sich übermäßig große Stauchungen in den Schichten im Übergangsbereich zwischen den beiden Rostabschnitten ergeben, was zum einen die gewünschte Vergleichmäßigung auf dem zweiten Rostabschnitt beeinträchtigt und zum andern zu einem Ineinanderschieben von Schichten aufeinanderfolgender Rostabschnitte führen kann, was beispielsweise bei sogenannten Mehrschicht- bzw. Zweischichtkühlern im allgemeinen nicht erwünscht ist. Dagegen sorgen die erfindungsgemäß aufeinander abgestimmten Schubantriebe der aufeinanderfolgenden Rostabschnitte für einen gleichmäßigen Vorwärtstransport des zu kühlenden Gutes. Das entlang der Böschung des Guthaufens auf dem ersten Rostabschnitt abrutschende bzw. abwärtsbe-

wegte Gut kann sich optimal über die ganze Breite des nachfolgenden zweiten Rostabschnittes als weitgehend einheitliche Schicht ausbreiten. Dabei bildet sich im Übergangsbereich vom ersten auf den zweiten Rostabschnitt gewissermaßen eine Art Gutwall bzw. Gutdeich aus, der ein unerwünschtes Zurückstauchen des Gutes vom zweiten Rostabschnitt im wesentlichen verhindert, wenn der erste Rostabschnitt stillsteht und der zweite Rostabschnitt bzw. dessen bewegbare Rostplattenreihen sich rückwärts bewegen.

Die zuvor geschilderte Wirkung kann in besonders vorteilhafter Weise noch dadurch unterstützt werden, daß im Übergangsbereich vom ersten Rostabschnitt zum zweiten Rostabschnitt wenigstens zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Rostplattenreihen feststehend angeordnet sind, d. h. es können – in Guttransportrichtung betrachtet – zumindest die vordere Rostplattenreihe des ersten Rostabschnittes und die hintere Rostplattenreihe des zweiten Rostabschnittes jeweils als feststehende Rostplattenreihen ausgeführt sein. Dies begünstigt nicht nur das Ausbreiten des zu kühlenden Gutes als gleichmäßige Schicht auf dem zweiten Rostabschnitt, sondern auch eine besonders wirksame Ausbildung des Guthaufens mit günstiger Abböschung und Stufenbildung.

Der zuvor geschilderte hohe Kühlwirkungsgrad läßt sich sowohl bei einer Ausführung dieses Schubrostkühlers als sogenannter Einschichtkühler als auch als sogenannter Mehrschichtkühler erreichen. In jedem Falle haben praktische Versuche, die dieser Erfindung zugrundeliegen, bestätigt, daß diese relativ einfachen Maßnahmen vielfach bereits ausreichen, um auch Schubrostkühler mit verhältnismäßig großen Rostbreiten und dementsprechend hohen Gutdurchsatzleistungen optimal zu betreiben.

Besonders vorteilhaft wirken sich die erfindungsgemäßen Maßnahmen jedoch bei einem Schubrostkühler in Form eines sogenannten Zweischichtkühlers aus, bei dem eine untere erste Gutschicht durch zurückgeführtes, bereits vorgekühltes Gut und die obere, zweite Gutschicht durch frisch zugeführtes heißes Gut gebildet wird, bei dem ferner – in Guttransportrichtung betrachtet – im Bereich vor dem Heißguteinlauf des Kühlers eine Rückgutaufnahmeeinrichtung vorgesehen ist, bei dem sich außerdem der erste Rostabschnitt durchgehend unter der Rückgutaufnahmeeinrichtung und unter dem Heißguteinlauf erstreckt und bei dem zwischen der Rückgutaufnahmeeinrichtung und dem Heißguteinlauf ein höhenverstellbarer Schieber zum Einstellen der Schichthöhe der ersten Gutschicht auf dem ersten Rostabschnitt angeordnet ist. Durch die weiter oben erläuterte erfindungsgemäße Ausbildung und Zusammenordnung der Schubantriebe beider Rostabschnitte ergibt sich bei einem solchen Zweischichtkühler gewissermaßen eine zum Schubzahlverhältnis zwischen erstem Rostabschnitt und zweitem Rostabschnitt äquivalente Schichthöhenreduzierung der unteren ersten Gutschicht beim Übergang vom ersten Rostabschnitt zum zweiten Rostabschnitt. Da auf diese Weise die untere erste Gutschicht bereits auf dem ersten Rostabschnitt durch den einstellbaren Schieber in Höhe und Breite egalisiert ist, wird beim weiteren Vorwärtstransport diese erste Gutschicht vom schneller laufenden bzw. transportierenden zweiten Rostabschnitt nur auseinandergezogen, während nur das als obere zweite Schicht neu zugeführte heiße Gut in der weiter oben geschilderten Weise egalisiert wird. Auf dem zweiten Rostabschnitt bilden sich somit zwei übereinanderliegende Gutschichten aus, zwischen denen eine relativ klare Trennlinie aufrechterhalten wird. Bei dieser Ausbildung des erfindungsgemäßen Schubrostkühlers als Zweischichtkühler kann somit bei relativ hohem Kühlwirkungsgrad, bei großer Gutdurchsatzleistung und auch bei relativ großen Rostbreiten stets die notwendige klare Zweischicht-

tenbildung gewährleistet werden, damit diese Schichten am Kühlerende ohne Schwierigkeiten voneinander getrennt und einerseits als fertiggeköhltes Gut (untere Schicht) und andererseits als Rückgut (obere Schicht) abgeführt bzw. zurückgeführt werden kann.

Die Erfindung sei nachfolgend anhand einiger in der Zeichnung veranschaulichter Beispielen näher erläutert. In der weitgehend schematisch gehaltenen Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Teil-Längsschnittansicht durch ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schubrostkühlers als Einschichtkühler mit horizontalen Rostabschnitten;

Fig. 2 eine Teil-Längsschnittansicht durch ein zweites Ausführungsbeispiel in Form eines Einschichtkühlers mit geneigtem ersten Rostabschnitt;

Fig. 3 eine Teil-Querschnittsansicht etwa entlang der Linie III-III in den Fig. 1 und 2;

Fig. 4 eine Teil-Längsschnittansicht durch ein drittes Ausführungsbeispiel in Form eines Zweischichtkühlers mit horizontalen Rostabschnitten;

Fig. 5 eine Teil-Längsschnittansicht durch ein viertes Ausführungsbeispiel des Schubrostkühlers als Zweischichtkühler mit geneigtem ersten Rostabschnitt;

Fig. 6 bis 8 Teil-Querschnittsansichten etwa entlang der Linie VI-VI in Fig. 4, zur Erläuterung der Gutschicht-Ausbildungen.

Bei allen nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen sei angenommen, daß der erfindungsgemäße Schubrostkühler zum Abkühlen von heißem Zementklinker oder dergleichen bestimmt und dementsprechend einem geeigneten Brennofen, insbesondere einem Drehrohrofens nachgeordnet ist, aus dem der dort gebrannte Zementklinker abgeworfen wird. Es sei ferner darauf hingewiesen, daß in den verschiedenen Ausführungsbeispielen vor allem nur die Einrichtungsteile und Merkmale veranschaulicht sind und beschrieben werden, die zur Erläuterung der Erfindung notwendig sind, während alle anderen bekannten Einrichtungsteile und Maßnahmen (hierzu gehört auch die Art und Weise der Kühlluftführung) denen der bekannten Schubrostkühler entsprechen können.

Bei dem in Fig. 1 veranschaulichten ersten Beispiel sei angenommen, daß der erfindungsgemäße Schubrostkühler 1 in Form eines Einschichtkühlers für die Ausbildung nur einer Gutschicht 2 ausgebildet ist. Dieser Schubrostkühler 1 ist mit seinem Einlaufende 1a unter dem Auslaufende 3a eines Drehrohrofens 3 zum Brennen von Zementklinker oder dergleichen angeordnet.

Der Schubrostkühler 1 enthält in einem äußeren Kühlergehäuse 1b – wie an sich bekannt – einen Kühlrost 4, auf dem das zu kühlende heiße Gut als Gutschicht 2 in Richtung des Pfeiles 5 entlangtransportiert wird. Der Kühlrost 4 ist in Kühlerlängsrichtung in mehrere aufeinanderfolgende Rostabschnitte, d. h. im vorliegenden Ausführungsbeispiel in zwei aufeinanderfolgende Rostabschnitte unterteilt, nämlich – in Guttransportrichtung (Pfeil 5) betrachtet – in einen ersten Rostabschnitt 4a und in einen zweiten Rostabschnitt 4b. Die Rostflächen jedes Rostabschnittes 4a, 4b werden in üblicher Weise durch mehrere feststehende und mehrere in Kühlerlängsrichtung hin- und herbewegbare, querverlaufende Rostplattenreihen gebildet, und zwar sei angenommen, daß sich sowohl im ersten Rostabschnitt 4a als auch im zweiten Rostabschnitt 4b die feststehenden Rostplattenreihen 6 bzw. 7 jeweils mit hin- und herbewegbaren Rostplattenreihen 8 bzw. 9 in Kühlerlängsrichtung einander abwechseln. Dabei sind die bewegbaren Rostplattenreihen 8 des ersten Rostabschnittes 4a auf einem gemeinsamen Antriebsrahmen 10 abgestützt, der mit einem geeigneten ersten Schubantrieb 11 in Antriebsverbindung steht. Die bewegbaren Rostplattenreihen 9 des zweiten Rostabschnittes 4b sind

in gleichartiger Weise auf einem zweiten Antriebsrahmen 12 fest abgestützt, der seinerseits mit einem zweiten Schubantrieb 13 in Antriebsverbindung steht. Durch diese Schubantriebe 11 und 13 können die beiden Antriebsrahmen 10 und 12 mit den jeweils von ihnen getragenen bewegbaren Rostplattenreihen 8 bzw. 9 unabhängig voneinander, jedoch in derselben Bewegungsrichtung entsprechend den Doppelpfeilen 14 hin- und herbewegt werden, wobei – wie noch näher erläutert wird – die bewegbaren Rostplattenreihen 9 des zweiten Rostabschnittes 4b mit einer höheren Schubzahl und somit mit einer größeren Vorschubgeschwindigkeit angetrieben werden als die bewegbaren Rostplattenreihen 8 des ersten Rostabschnittes 4a.

Wie bereits weiter oben im Zusammenhang mit der Erörterung der Betriebsweise dieses erfindungsgemäßen Schubrostes 1 beschrieben worden ist, sind die beiden Schubantriebe 11 und 13 für die bewegbaren Rostplattenreihen 8 und 9 beider Rostabschnitte 4a und 4b in besonderer Weise miteinander gekoppelt bzw. aufeinander abgestimmt. Dazu ist vorgesehen, daß die Schubzahl der bewegbaren Rostplattenreihen 9 des zweiten Rostabschnittes 4b um einen ganzzahligen Faktor von wenigstens 2 größer ist als die Schubzahl der bewegbaren Rostplattenreihen 8 des ersten Rostabschnittes 4a, d. h. die Schubantriebe 11 und 13 sind so ausgelegt und aufeinander abgestimmt, daß die bewegbaren Rostplattenreihen 9 des zweiten Rostabschnittes 4b wenigstens zweimal so schnell hin- und herbewegt werden wie die des ersten Rostabschnittes 4a. Hierbei kann grundsätzlich jede ganzzahlige Vervielfachung für die Hin- und Herbewegung des zweiten Rostabschnittes 4b gewählt werden, im allgemeinen wird aber eine zweifache oder dreifache Schubzahl zu der des ersten Rostabschnittes 4a ausreichen. Bei dieser Ausbildung und Koppelung der Schubantriebe 11 und 13 weisen dann alle jeweils gleichzeitig bewegten Rostplattenreihen 8, 9 beider Rostabschnitte 4a, 4b dieselbe gleichgerichtete Bewegung (entsprechend Doppelpfeile 14) auf.

Um die zuvor geschilderte Ausbildung und Betriebsweise der Schubantriebe 11, 13 für die bewegbaren Rostplattenreihen 8, 9 zuverlässig ausführen zu können, sind beide Schubantriebe 11, 13 mit einer geeigneten Steuereinrichtung 15 durch entsprechende Steuerleitungen (wie in Fig. 1 strichpunktiert dargestellt) verbunden. Dabei wird es ferner als vorteilhaft angesehen, die Schubantriebe 11, 13 unter Aufrechterhaltung eines ganzzahligen Schubzahl-Verhältnisses zwischen den hin- und herbewegbaren Rostplattenreihen 8, 9 der beiden Rostabschnitte 4a, 4b mit regelbaren Schubzahlen (Regelantrieb) auszubilden. Auf diese Weise lassen sich die Rostabschnitte und damit die Gutvorschubgeschwindigkeiten den jeweiligen Betriebserfordernissen sehr gut anpassen. Obwohl durch den langsamer laufenden ersten Schubantrieb 11 bzw. durch die niedrigere Schubzahl der davon angetriebenen bewegbaren Rostplattenreihen 8 bereits dafür gesorgt ist, daß auf dem ersten Rostabschnitt 4a eine deutlich höhere Gutschicht – in Form eines Guthaufens – ausgebildet ist als auf dem zweiten Rostabschnitt 4b, kann dieses Aufstauen der dickeren Gutschicht noch dadurch unterstützt werden, daß im Übergangsbereich vom ersten Rostabschnitt 4a zum zweiten Rostabschnitt 4b wenigstens zwei feststehende Rostplattenreihen angeordnet sind, nämlich – bei dieser Ausführung und in Guttransportrichtung (Pfeil 5) betrachtet – die feststehende, vordere Rostplattenreihe 6a des ersten Rostabschnittes 4a und die unmittelbar benachbarte feststehende hintere Rostplattenreihe 7a des zweiten Rostabschnittes 4b.

Je nach Art und Beschaffenheit des abzukühlenden Gutes kann der Kühlrost 4 ferner so ausgebildet sein, daß die Rostabschnitte 4a, 4b entsprechend dem Beispiel in Fig. 1 im wesentlichen horizontal ausgerichtet sind, während es bei

anderen Gutarten entsprechend dem in Fig. 2 veranschaulichten zweiten Ausführungsbeispiel vielfach auch zweckmäßig sein kann, die Rostfläche des ersten Rostabschnittes 4a' in Gutförderrichtung (5) unter einem Winkel  $\alpha$  von etwa 0 bis 30°, vorzugsweise etwa 10 bis 15 Grad gegenüber der Horizontalen H geneigt auszubilden, wobei dieser erste Rostabschnitt 4a' vorzugsweise auch mit einstellbarer Neigung ausgeführt sein kann. Ansonsten kann bei dieser zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) der Schubrostkühler 1' im wesentlichen gleichartig ausgeführt sein wie beim zuvor beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 1), so daß im wesentlichen gleiche Bauteile mit denselben Bezugszeichen versehen werden können und sich eine nochmalige detaillierte Erläuterung dieser Teile erübrigt.

Die Teil-Querschnittsansicht gemäß Fig. 3 bezieht sich auf beide Ausführungsbeispiele des Schubrostkühlers 1 bzw. 1' gemäß den Fig. 1 und 2, d. h. auf beide Ausführungsvarianten in Form eines Einschichtkühlers. In Fig. 3 ist zu erkennen, daß sich die Gutschicht 2 im zweiten Rostabschnitt 4b bzw. 4b' bei der geschilderten Betriebsweise der Schubantriebe 11, 13 sehr gleichmäßig über die ganze Breite des Kühlrostes 4 innerhalb des Kühlergehäuses 1b verteilt hat. Dabei hat sich gemäß den Fig. 1 und 2 die relativ dicke Gutschicht bzw. der relativ hohe und abgeboöchte Guthaufen auf dem ersten Rostabschnitt 4a bzw. 4a' zu einer gleichmäßigen dünneren Gutschicht auf dem zweiten Rostabschnitt 4b bzw. 4b' auseinandergezogen.

Anhand der Fig. 4 und 5 seien nachfolgend zwei Ausführungsbeispiele erläutert, bei denen es sich gewissermaßen um zwei Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Schubrostkühlers in seiner Ausbildung als Zweischichtkühler handelt. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden Ausführungsvarianten besteht in der Hauptsache darin, daß bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 der Schubrostkühler 1" einen Kühlrost 4" aus zwei horizontal verlaufenden Rostabschnitten, d. h. dem ersten Rostabschnitt 4a" und 4b" aufweist, während bei der Ausführungsvariante gemäß Fig. 5 der Schubrostkühler 1'" einen Kühlrost 4'" aufweist, bei dem der erste Rostabschnitt 4a'" – ähnlich wie beim Beispiel gemäß Fig. 2 – in Richtung der Guttransportrichtung (Pfeil 5) unter einem Winkel  $\alpha$  von etwa 0 bis 30°, vorzugsweise etwa 10 bis 15° gegenüber der Horizontalen H geneigt ist, wobei diese Neigung in Anpassung an die jeweiligen Betriebsnotwendigkeiten einstellbar sein kann.

Bevor näher auf die Besonderheiten dieser Ausführungsvarianten des Schubrostkühlers 1" bzw. 1'" gemäß Fig. 4 und 5 eingegangen wird, sei betont, daß ein Großteil der Einrichtungsteile gleichartig ausgebildet und angeordnet ist wie es weiter oben anhand des Beispiels gemäß Fig. 1 näher erläutert worden ist, so daß gleichartige Bauteile mit denselben Bezugszeichen, ggf. unter Hinzufügung von zwei bzw. drei Strichen, bezeichnet werden können und nicht nochmals detailliert erläutert werden müssen. Dies trifft insbesondere auf die Ausbildung und Zusammenordnung der Schubantriebe 11, 13 für den ersten Antriebsrahmen 10 und den zweiten Antriebsrahmen 12 zu, auf denen die bewegbaren Rostplattenreihen 8 des ersten Rostabschnittes 4a" bzw. 4a'" sowie die bewegbaren Rostplattenreihen 9 des zweiten Rostabschnittes 4b" bzw. 4b'" jeweils fest angeordnet und dadurch hin- und herbewegbar antreibbar sind (entsprechend den Doppelpfeilen 14). Auch hier ist die Schubzahl der bewegbaren Rostplattenreihen 9 des zweiten Rostabschnittes 4b" bzw. 4b'" ganzzahlig, wenigstens zweimal so groß wie die des ersten Rostabschnittes 4a" bzw. 4a'", bei jeweils gleichgerichteter Bewegung (Doppelpfeil 14) aller jeweils gleichzeitig bewegter Rostplattenreihen.

Da sich die Ausführungsvarianten gemäß den Fig. 4 und

5 weitgehend gleichen, mit Ausnahme der Neigung des ersten Rostabschnittes 4a''' gemäß Fig. 5, können beide Ausführungsvarianten nachfolgend gemeinsam beschrieben werden.

Bei dieser Zweischichtkühlerausführung wird – wie an sich bekannt – die untere, erste Gutschicht 16a durch zurückgeführtes, bereits vorgekühltes Gut und die obere, zweite Gutschicht 16b durch frisch zugeführtes heißes Gut gebildet. In den Fig. 4 und 5 wird das am Auslaufende 3a des Drehrohrofens 3 in den Heißguteinlauf 17 des Schubrostkühlers 1'' bzw. 1''' abgeworfene heiße Gut durch einen Pfeil 18 symbolisiert, während eine mit Pfeilen versehene gestrichelte Linie (Leitung) eine geeignete, an sich bekannte Rückfördereinrichtung 19 andeutet, mit der wenigstens ein Teil der oberen zweiten Gutschicht 16b etwa vom Bereich des – hier nicht veranschaulichten – Kühlerauslaufs als vorgekühltes Rückgut einer Rückgut-Aufnahmeeinrichtung 20 etwa nach Art eines Vorratsbehälters oder dergleichen zugeführt wird. Diese Rückgut-Aufnahmeeinrichtung 20 ist – in Guttransportrichtung (Pfeil 5) betrachtet – im Bereich vor dem Heißguteinlauf 17 des Kühlers vorgesehen bzw. entsprechend ausgebildet. Dabei erstreckt sich der erste Rostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' durchgehend unter der Rückgut-Aufnahmeeinrichtung 20 und unter dem Heißguteinlauf 17. Ferner ist zwischen der Rückgut-Aufnahmeeinrichtung 20 und dem Heißguteinlauf 17 ein entsprechend dem Doppelpfeil 21 höhenverstellbarer Schieber 22 zum Einstellen der Schichthöhe der ersten Gutschicht 16a auf dem ersten Rostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' angeordnet. Dieser Schieber 22 erstreckt sich – senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 4 und 5 – quer über die ganze Breite des Kühlrostes 4'' bzw. 4'''. Da dieser Schieber mit relativ heißem Kühlgut in Berührung kommt, ist er zweckmäßig aus entsprechend hitzebeständigem und relativ abriebfestem Material hergestellt, wobei er auch mit entsprechend feuerfestem Material beschichtet sein kann. Aus diesem Grunde besitzt der Schieber 22 vielfach eine relativ große Dicke, weshalb es zweckmäßig ist, seine Unterkante 22a etwa dem Verlauf der darunter befindlichen Rostfläche des ersten Rostabschnittes 4a'' bzw. 4a''' anzupassen. Dementsprechend ist diese Schieberunterkante 22a bei horizontalem Rostverlauf (Fig. 4) ebenfalls etwa horizontal ausgeführt, während die Schieberunterkante 22a gemäß Fig. 5 bei geneigtem ersten Rostabschnitt 4a''' etwa in Anpassung an die Neigung der Rostfläche dieses ersten Rostabschnittes gegenüber der Horizontalen H abgeschrägt ist, jeweils in Guttransportrichtung (Pfeil 5) betrachtet.

Wichtig ist bei beiden Ausführungsvarianten (Fig. 4 und 5), daß auf dem ersten Rostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' die untere, erste Gutschicht 16a durch den Schieber 22 auf eine gewünschte bzw. erforderliche Schichthöhe und bei der entsprechenden Querschnittsverteilung ausgebildet ist, bevor neues heißes Gut (Pfeil 18) gewissermaßen auf der zweiten Teillänge dieses ersten Rostabschnittes unter Ausbildung eines Guthaufens abgeworfen wird. Durch das gewählte Schubzahlverhältnis zwischen dem zweiten Rostabschnitt 4b'' bzw. 4b''' und dem ersten Rostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' wird – wie bereits weiter oben geschildert – die untere, erste Gutschicht 16a bei der Übergabe auf den zweiten Rostabschnitt 4b'' bzw. 4b''' unter weitgehender Beibehaltung der Querverteilung lediglich in der Länge auseinandergezogen. Dagegen bildet das haufenförmige auf den ersten Rostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' abgeworfene frische Heißgut zunächst eine relativ dicke, sich abböschende obere zweite Gutschicht 16b, die sich – wie ebenfalls bereits weiter oben geschildert – erst beim Übergang auf den zweiten Rostabschnitt 4b'' bzw. 4b''' in Höhe und Breite verteilt bzw. gleichmäßig, ohne daß dabei jedoch eine vertikale gerichtete Vermischung zwischen den beiden Gutschichten 16a und

16b stattfindet. Gerade dies ist bei einem Schubrostkühler in Form eines Zweischichtkühlers von wesentlicher Bedeutung, da sonst keine klare Trennung zwischen ausreichend gekühltem Gut (untere, erste Schicht) und zurückzuführendem, noch nicht ausreichend gekühltem Gut (obere, zweite Schicht) vorgenommen werden kann.

Anhand der Fig. 6 bis 8 seien einige Schichtungsmöglichkeiten in einem Zweischichtkühler entsprechend den Fig. 4 und 5 anhand von Teil-Querschnittsansichten erläutert.

In Fig. 6 sei angenommen, daß das frische Heißgut gemäß Pfeil 18 annähernd mittig im Heißguteinlauf 17 auf den ersten Rostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' abgeworfen wird, so daß sich dementsprechend ein – auf den Kühlerquerschnitt bezogen – zumindest annähernd gleichförmiger Guthaufen – wie bei 16b' angedeutet – ausbildet. In diesem Falle kann der Schieber 22 als einteiliger Schieber ausgeführt sein, dessen Unterkante 22a im wesentlichen parallel zur Rostfläche des Kühlrostes 4'' bzw. 4''' verläuft.

Wird demgegenüber das frische Heißgut (Pfeil 18) – in bezug auf die Rostbreite – relativ einseitig auf den ersten Kühlrostabschnitt 4a'' bzw. 4a''' abgeworfen, dann kann sich entsprechend Fig. 7 über dem Rostquerschnitt ein dementsprechend einseitiger Haufen auf dem ersten Rostabschnitt ausbilden, wie es durch die obere Kontur 16b'' der oberen, zweiten Gutschicht 16b angedeutet ist. Um an diesen Haufen aus frischem Heißgut die untere, erste Gutschicht 16a aus Rückföhrgut im Querschnitt besser anpassen zu können, kann der Schieber 22 in diesem Falle an seiner Unterkante in Rostquerrichtung geneigt sein, wie es in Fig. 7 zu erkennen ist.

Im Falle der Fig. 8 sei angenommen, daß auch dort das frische Heißgut (Pfeil 18) relativ einseitig und ungleichförmig über die Rostbreite in den Heißguteinlauf 17 des Kühlers abgeworfen wird. In Anpassung an diese einseitige und ungleichförmige Heißgutzuföhrung wird die Unterkante 22a des Schiebers 22 entsprechend profiliert, beispielsweise gleichförmig oder einseitig gewölbt oder mit im Bereich der Kühlerlängsseiten nach unten abgeschrägten Abschnitten bei parallelem Mittelabschnitt ausgebildet, wie es in Fig. 8 angedeutet ist.

Bei diesen verschiedenen Gestaltungsmöglichkeiten der Schieberunterkante 22a kann der Schieber 22 selbst grundsätzlich einteilig, im Bedarfsfalle aber auch aus mehreren aneinander angrenzenden Schieberteilen ausgebildet sein, wie es in Fig. 8 durch strichpunktierte Teilungslinien 22b und 22c angedeutet ist. Die sich hierdurch ergebenden Schieberteile können dann im Bedarfsfalle für sich gesondert in der Höhe verstellt werden.

Diese relativ einfachen erfindungsgemäßen Maßnahmen lassen sich bei Zweischichtkühlern gleichermaßen vorteilhaft sowohl für Kühlroste 4'' mit im wesentlichen horizontal verlaufenden Rostabschnitten 4a'', 4b'' als auch für Kühlroste 4''' vorsehen, bei denen der erste Rostabschnitt 4a''' geneigt und der zweite Rostabschnitt 4b''' (und ggf. weitere nachfolgende Rostabschnitte) im wesentlichen horizontal verläuft.

#### Patentansprüche

1. Schubrostkühler zum Abkühlen von aus einem Brennofen kommendem heißen Gut, insbesondere von heißem Zementklinker oder dergleichen, mit einem das Gut transportierenden Kühlrost (4, 4', 4'', 4''') aus wenigstens zwei in Kühlerlängsrichtung aufeinanderfolgenden Rostabschnitten (4a, 4b), die jeweils mehrere feststehende und mehrere in Kühlerlängsrichtung hin- und herbewegbare, querverlaufende Rostplattenreihen (6, 7 bzw. 8, 9) enthalten, wobei jedem Rostabschnitt

ein gesonderter Schubantrieb (11, 13) für die bewegbaren Rostplattenreihen zugeordnet ist und die bewegbaren Rostplattenreihen (9) des – in Guttransportrichtung (5) betrachtet – zweiten Rostabschnittes (4b) mit einer höheren Schubzahl antreibbar sind als die des ersten Rostabschnittes (4a), gekennzeichnet durch eine solche Ausbildung und Zusammenordnung der Schubantriebe (11, 13) für die bewegbaren Rostplattenreihen (8, 9) daß

a) die Schubzahl der bewegbaren Rostplattenreihen (9) des zweiten Rostabschnittes (4b, 4b', 4b'', 4b''') um einen ganzzahligen Faktor von wenigstens 2 größer ist als die Schubzahl der bewegbaren Rostplattenreihen (8) des ersten Rostabschnittes (4a, 4a', 4a'', 4a''') und

b) alle jeweils gleichzeitig bewegten Rostplattenreihen (8, 9) der Rostabschnitte dieselbe gleichgerichtete Bewegung (14) aufweisen.

2. Schubrostkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schubantriebe (11, 13) unter Aufrechterhaltung eines ganzzahligen Schubzahl-Verhältnisses zwischen den bewegbaren Rostplattenreihen (8, 9) der Rostabschnitte (4a, 4b) mit regelbaren Schubzahlen ausgebildet sind.

3. Schubrostkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Übergangsbereich vom ersten Rostabschnitt (4a) zum zweiten Rostabschnitt (4b) wenigstens zwei feststehende Rostplattenreihen (6a, 7a) angeordnet sind.

4. Schubrostkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rostabschnitte (4a, 4a'', 4b, 4b'') im wesentlichen horizontal ausgerichtet sind.

5. Schubrostkühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rostfläche des ersten Rostabschnittes (4a', 4a''') in Guttransportrichtung (5) unter einem Winkel ( $\alpha$ ) von etwa 0 bis 30°, vorzugsweise von etwa 10 bis 15° gegenüber der Horizontalen (H) geneigt, vorzugsweise mit einstellbarer Neigung ausgeführt ist.

6. Schubrostkühler nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch seine Ausbildung als Zweischichtkühler, bei dem

a) eine untere erste Gutschicht (16a) durch zurückgeführtes, bereits vorgekühltes Gut und die obere zweite Gutschicht (16b) durch frisch zugeführtes heißes Gut gebildet wird,

b) – in Guttransportrichtung (5) betrachtet – im Bereich vor dem Heißguteinlauf (17) des Kühlers eine Rückgut-Aufnahmeeinrichtung (20) vorgesehen ist,

c) sich der erste Rostabschnitt (4a'', 4a''') durchgehend unter der Rückgut-Aufnahmeeinrichtung (20) und unter dem Heißguteinlauf (17) erstreckt und

d) zwischen der Rückgut-Aufnahmeeinrichtung und dem Heißguteinlauf ein höhenverstellbarer Schieber (22) zum Einstellen der Schichthöhe der ersten Gutschicht (16a) auf dem ersten Rostabschnitt angeordnet ist.

7. Schubrostkühler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (22) einteilig ausgeführt ist.

8. Schubrostkühler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (22) aus mehreren aneinander grenzenden Schieberteilen gebildet ist, die gesondert höhenverstellbar sind.

9. Schubrostkühler nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die quer über den ersten Rostabschnitt (4a'', 4a''') verlaufende Unterkante (22a) des Schiebers (22) im wesentlichen parallel zur Rostfläche oder in Anpassung an eine einseitige Heißgutzufüh-

rung in Rostquerrichtung geneigt oder einseitig profiliert bzw. einseitig gewölbt ist.

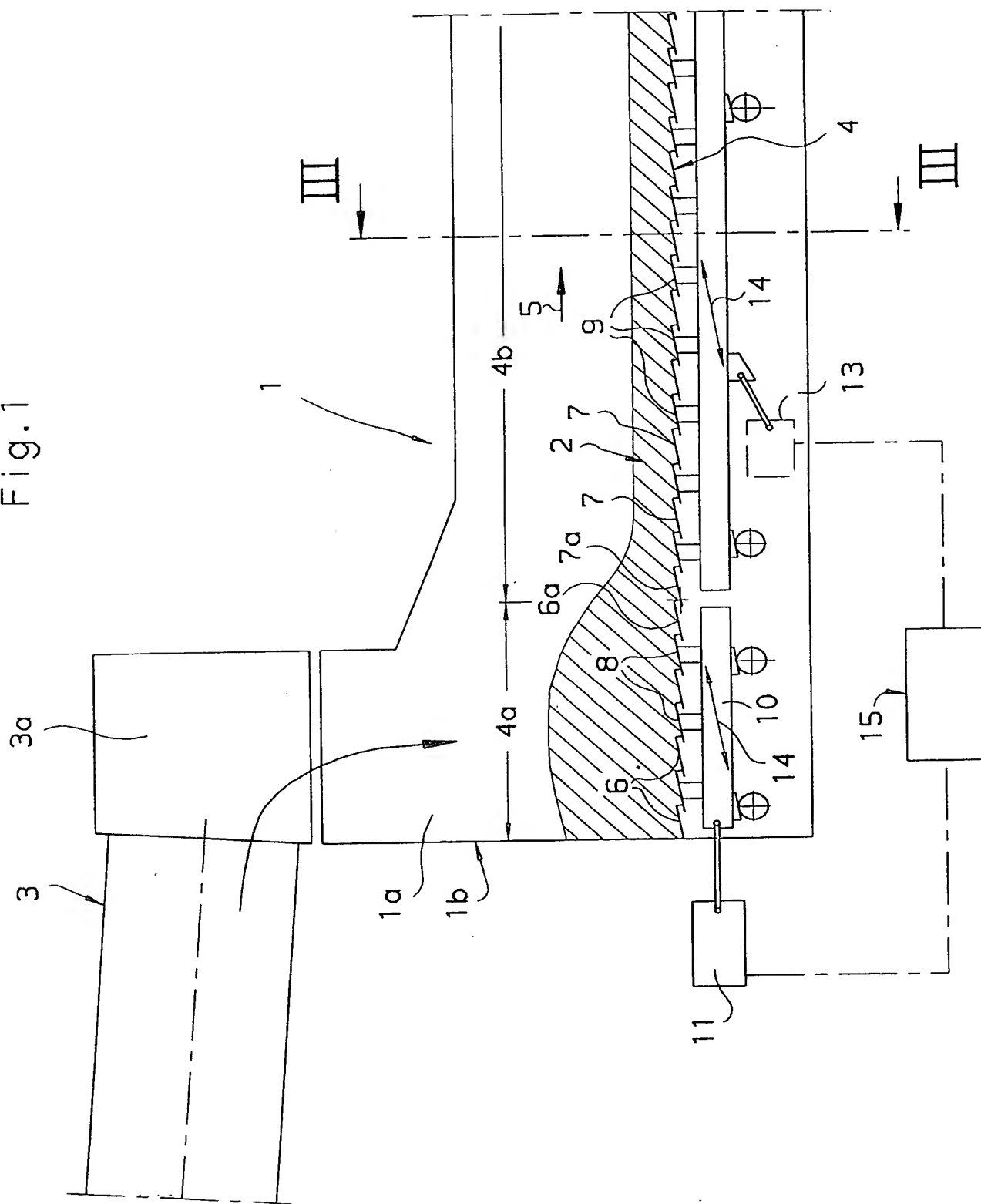
10. Schubrostkühler nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schieberunterkante (22a) bei geneigtem ersten Rostabschnitt (4a''') etwa in Anpassung an die Neigung der Rostfläche dieses Rostabschnittes gegenüber der Horizontalen (H) abgeschrägt ist.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

Fig. 1



2.  
5.  
1.  
E

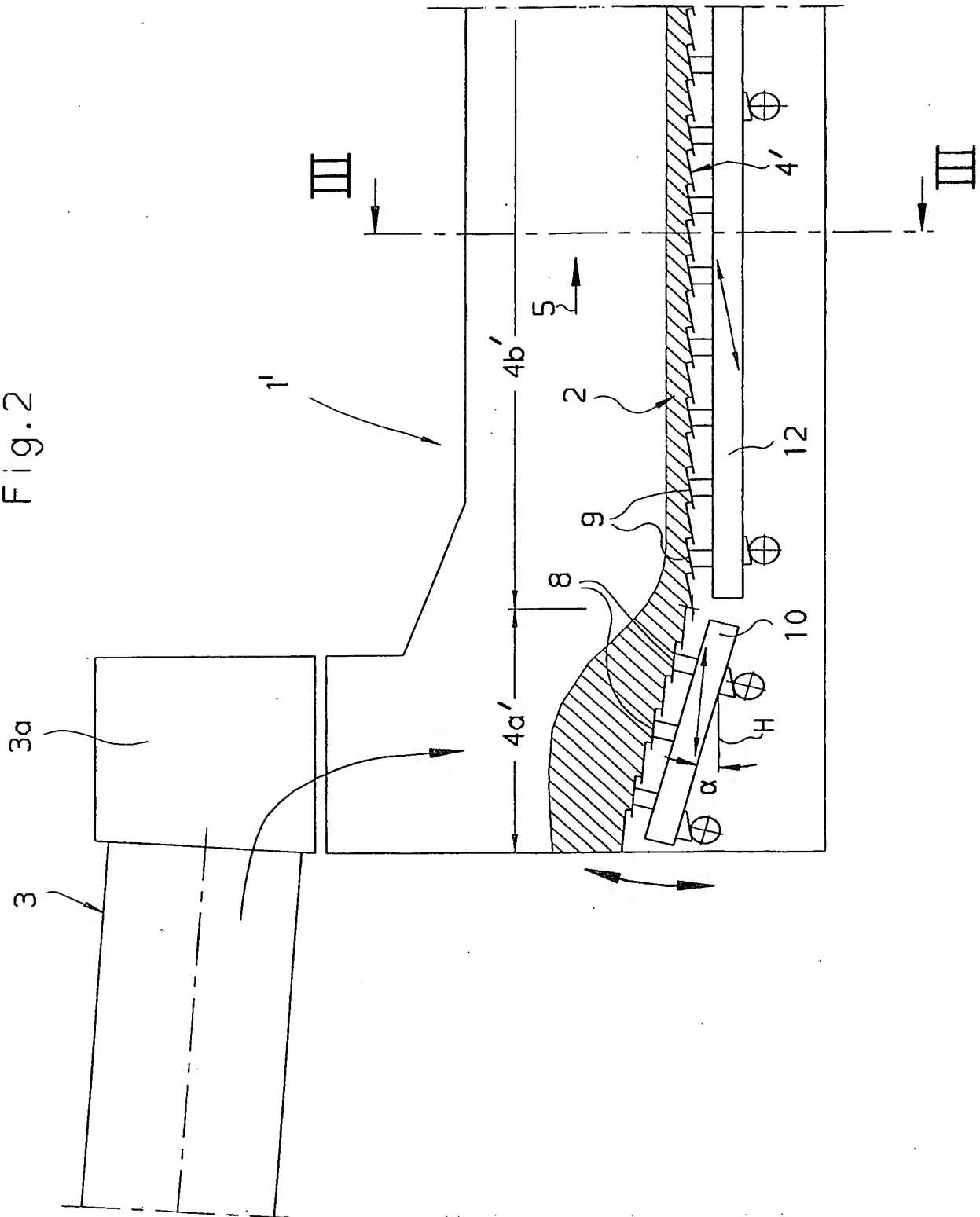
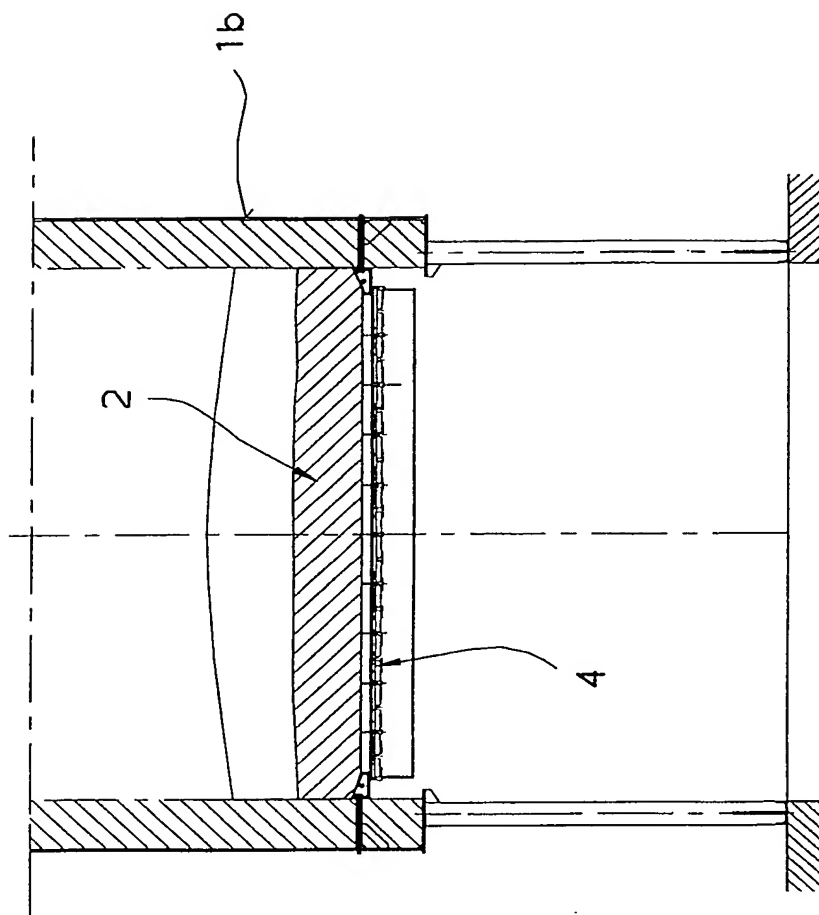




Fig. 3



4.5.1.1.

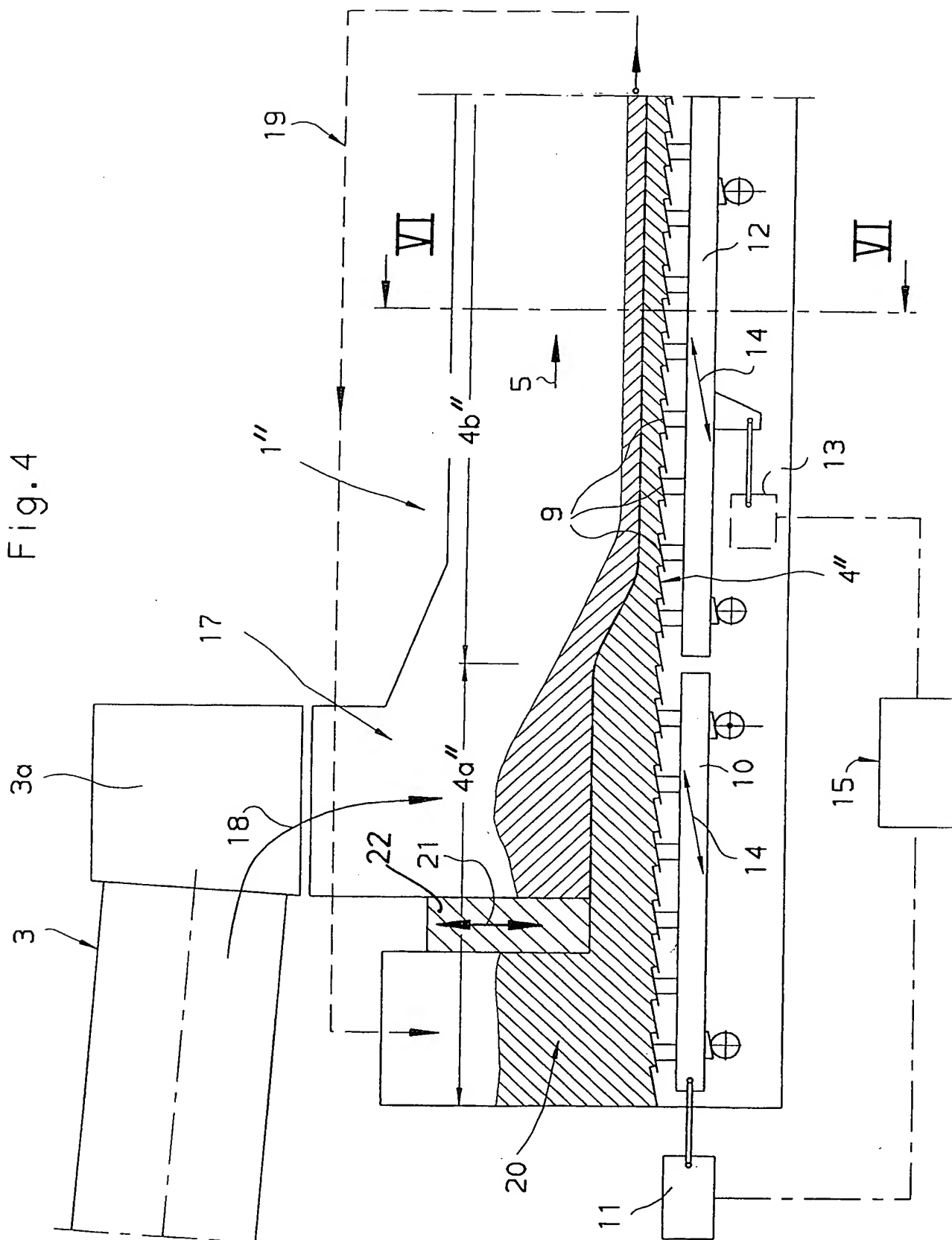


Fig. 5

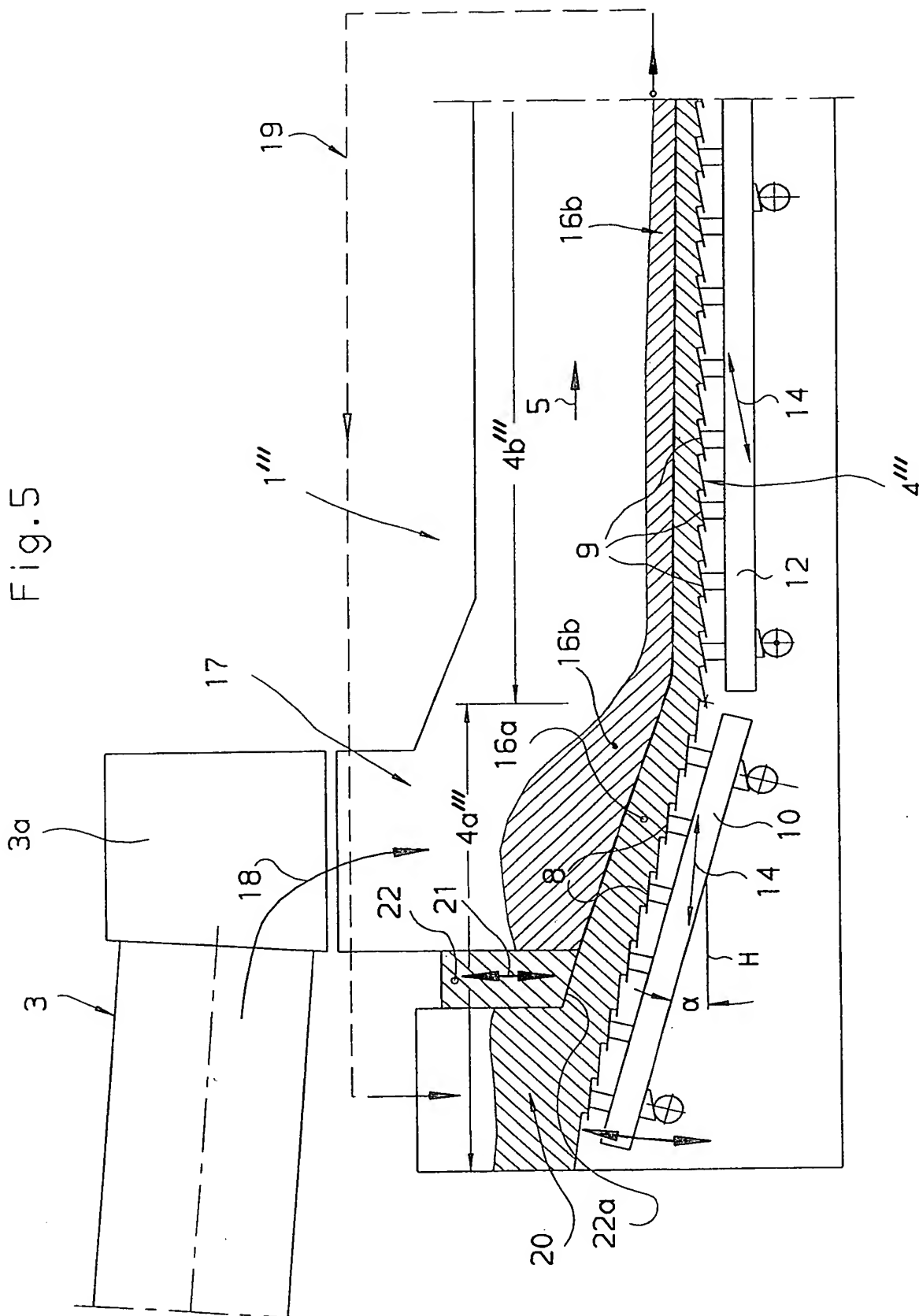


Fig. 7

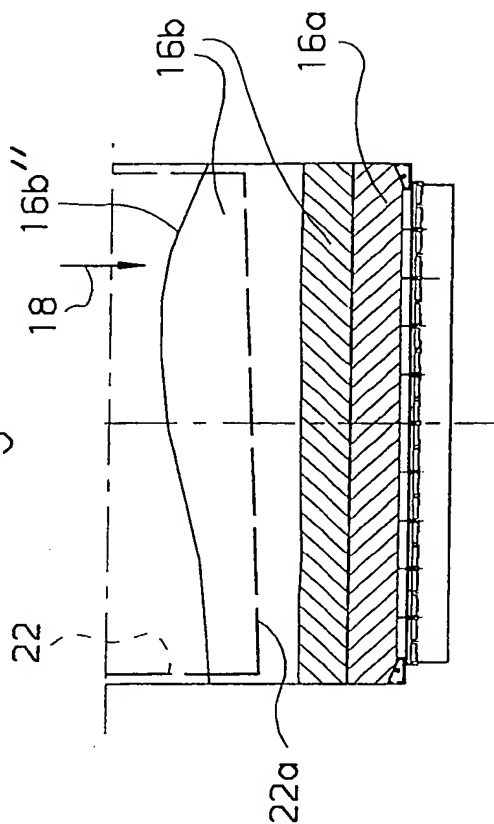


Fig. 8

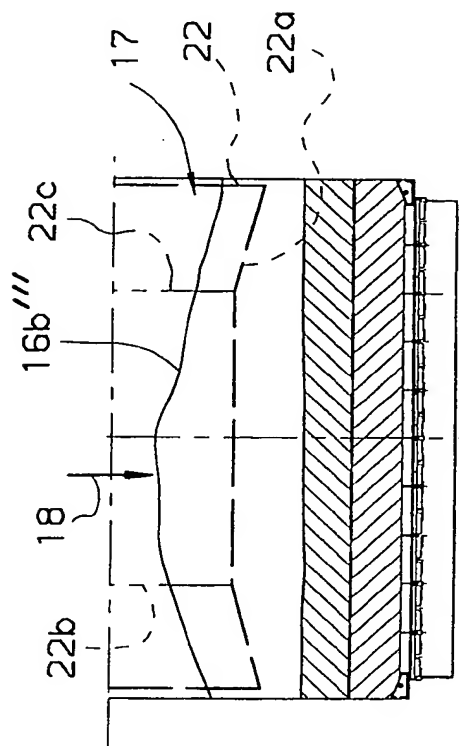


Fig. 6

